

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.11.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月25日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-393879  
Application Number:

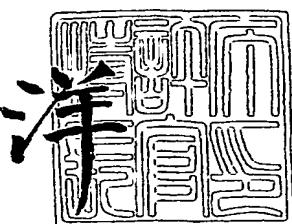
[ST. 10/C]: [JP2003-393879]

出願人 バブコック日立株式会社  
Applicant(s):

2005年 1月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

**【書類名】** 特許願  
**【整理番号】** B280212784  
**【提出日】** 平成15年11月25日  
**【あて先】** 特許庁長官殿  
**【国際特許分類】** F01N 3/02  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社 呉研究所  
**【氏名】** 加藤 泰良  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 広島県呉市宝町6番9号 バブコック日立株式会社 呉事業所内  
**【氏名】** 道本 孝司  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社 呉研究所  
**【氏名】** 宮本 英治  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社 呉研究所  
**【氏名】** 今田 尚美  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社 呉研究所  
**【氏名】** 藤澤 雅敏  
**【発明者】**  
**【住所又は居所】** 広島県呉市宝町3番36号 バブコック日立株式会社 呉研究所  
**【氏名】** 小林 和樹  
**【特許出願人】**  
**【識別番号】** 000005441  
**【氏名又は名称】** バブコック日立株式会社  
**【代表者】** 小川 隼人  
**【代理人】**  
**【識別番号】** 100076587  
**【弁理士】**  
**【氏名又は名称】** 川北 武長  
**【電話番号】** 03-3639-5592  
**【手数料の表示】**  
**【予納台帳番号】** 006688  
**【納付金額】** 21,000円  
**【提出物件の目録】**  
**【物件名】** 特許請求の範囲 1  
**【物件名】** 明細書 1  
**【物件名】** 図面 1  
**【物件名】** 要約書 1  
**【包括委任状番号】** 9006602

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項1】**

排ガス浄化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該側面であって互いに隣接する2つの面がシールされていることを特徴とするPM含有排ガス浄化用フィルタ。

**【請求項2】**

前記排ガス浄化触媒が、排ガス中の一酸化窒素(NO)を酸化する酸化触媒であることを特徴とする請求項1に記載のPM含有排ガス浄化用フィルタ。

**【請求項3】**

前記酸化触媒が酸化チタンを含有することを特徴とする請求項1または2に記載のPM含有排ガス浄化用フィルタ。

**【請求項4】**

請求項1～3のいずれかに記載の排ガス浄化用フィルタに排ガスを供給して該排ガスを浄化するに際し、該排ガスを、前記成形体の多孔質波板と多孔質平板により形成される波板稜線方向の流路から流入させ、かつ該成形体内で浄化されたガスを、該波板稜線方向の流路と直交する、隣接する前記多孔質平板と多孔質波板により形成される波板稜線方向の流路から流出させることを特徴とするPM含有排ガス浄化方法。

**【請求項5】**

排ガス浄化触媒を担持した多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層した成形体に、排ガスを前記波板稜線の一方から流入させる手段と、該排ガスが流入する面と反対側の面に排ガスの通過を遮る手段を設けたことを特徴とするPM含有排ガス浄化装置。

**【請求項6】**

前記排ガスの通過を遮る手段が、排ガスの通過と遮断を切り替えることができる構造を備えていることを特徴とする請求項5に記載のPM含有排ガス浄化装置。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】PM含有排ガス浄化用フィルタ、該排ガスの浄化方法および浄化装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、特にディーゼルエンジンから排出されるガス中に含まれる粒状物質（PM）を低通風損失かつ高効率で除去でき、かつ灰や煤が堆積した場合に大掛かりな装置を用いることなく堆積物を除去できるPM含有排ガス浄化用フィルタ、これを用いた排ガス浄化方法および排ガス浄化装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ディーゼルエンジン（DE）は、内燃機関の中で最も効率の高いものの1つであり、一定出力当りの二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の排出量が低く、また重油などの低質燃料を使用できるため、経済的にも優れている。このため、近年、地球温暖化防止のため、エネルギー利用効率が高く、CO<sub>2</sub>排出量の低いディーゼルエンジンを用いた車や定置式の発電設備が見直され、多用される傾向にある。

しかし、重質油や軽油を燃料とするディーゼルエンジンは、未燃炭化水素と煤が一体化した粒状物質（PM）の排出量が多く、公害の元凶になっていることが社会問題になっている。このため、ディーゼルエンジンメーカーおよび自動車メーカーなどの各方面においてDP除去に関する研究、開発が進められ、優れた除去性能を有するフィルタや、前置の酸化触媒やフィルタに酸化触媒を担持して排ガス中の一酸化窒素（NO）を二酸化窒素（NO<sub>2</sub>）に酸化して煤を燃焼させ、長期間煤の詰まりを防止するように工夫されたDPフィルタ（DPF）に関する研究・発明がなされている（例えば、非特許文献1等）。

## 【0003】

これらの開発の多くは、排ガスを数μmの多孔質セラミックスの薄壁に通して濾過することを目指したものであり、その形状には、板状または円筒状の金属やセラミックス焼結フィルタ、ハニカム状のセラミックス多孔成形体の目を交互に埋めてフィルタに用いるもの、または微細な金属線織布をフィルタに用いるものなどが知られている。さらに、これらの目詰まりを防止または緩和するため、これらのフィルタにNOのNO<sub>2</sub>への酸化機能を持たせて煤を酸化燃焼させるものが知られている（例えば、特許文献1、2、非特許文献2等）。

【非特許文献1】産業環境管理協会、環境管理Vol.37, p441-449

【特許文献1】特開平1-318715号公報

【特許文献2】特開昭60-235620号公報

【非特許文献2】自動車技術会学術講演会前刷り集No. 22-2

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上記した従来技術は、PMの捕集効率が高く、優れた性能を有するものであるが、軽油や重油を燃料とする場合や、DEを用いた定置式発電設備などに使用する場合には、(i)微細な細孔でPMを濾過することを基本原理とするフィルタ材であり、通風損失が大きく、効率の高いDEの特質を損なうことが多い、(ii)不適切な操作により多量な煤が発生した場合に閉塞を起こしやすく、逆洗や煤の加熱燃焼など閉塞対策が必要になるものが多い、(iii)燃料中の灰分がフィルタ材の細孔に溜り、目詰まりを発生させるために寿命が短くなる、等の問題点を有している。

## 【0005】

本発明の課題は、上記従来技術の問題点を解決し、安価な材料で構成でき、しかも目詰まりや灰分の閉塞に強く、逆洗や煤の加熱燃焼など特別の手段を必要としない新規なフィルタ、これを用いた排ガス浄化方法および浄化装置を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本願で特許請求される発明は以下の通りである。

(1) 排ガス浄化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該側面であって互いに隣接する2つの面がシールされていることを特徴とするPM含有排ガス浄化用フィルタ。

(2) 前記排ガス浄化触媒が、排ガス中の一酸化窒素(NO)を酸化する酸化触媒であることを特徴とする(1)に記載のPM含有排ガス浄化用フィルタ。

(3) 前記酸化触媒が酸化チタンを含有することを特徴とする(1)または(2)に記載のPM含有排ガス浄化用フィルタ。

#### 【0007】

(4) (1)～(3)のいずれかに記載の排ガス浄化用フィルタに排ガスを供給して該排ガスを浄化するに際し、該排ガスを、前記成形体の多孔質波板と多孔質平板により形成される波板稜線方向の流路から流入させ、かつ該成形体内で浄化されたガスを、該波板稜線方向の流路と直交する、隣接する前記多孔質平板と多孔質波板により形成される波板稜線方向の流路から流出させることを特徴とするPM含有排ガス浄化方法。

(5) 排ガス浄化触媒を担持した多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層した成形体に、排ガスを前記波板稜線の一方から流入させる手段と、該排ガスが流入する面と反対側の面に排ガスの通過を遮る手段を設けたことを特徴とするPM含有排ガス浄化装置。

(6) 前記排ガスの通過を遮る手段が、排ガスの通過と遮断を切り替えることができる構造を備えていることを特徴とする(5)に記載のPM含有排ガス浄化装置。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明のPM含有排ガス浄化用フィルタおよび該排ガスの浄化方法によれば、従来のような高価なセラミックス焼結フィルタを用いることなく、高性能で低圧損の触媒付DPFを実現することができる。また高価なPtなどの酸化触媒の担持量を飛躍的に少なくしてもPMを効率よく除去できるため、大幅なコスト低下を図ることができる。さらに本発明の排ガス浄化用フィルタへの排ガスの流入方向と該フィルタのシール構造を工夫することにより煤塵等によるフィルタの閉塞等を効果的に防止できる排ガス浄化装置を実現することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0009】

本発明のPM含有排ガス浄化用フィルタは、排ガス中のNOを酸化する酸化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該側面であって互いに隣接する2つの面がシールされている。

図1は、本発明の一実施例を示す粒状物質除去フィルタ(DPF)の説明図であり、図2は本発明に用いられる多孔質波板と多孔質平板からなる基本単位の説明図、図3は該基本単位を積層した成形体の説明図である。

図1において、DPFは、ブロック状の成形体(ここではDPFブロックと称する)3とシール材4を備える。該DPFブロック3は、図2に示すように多孔質波板1と多孔質平板2の対からなる基本単位が、図3に示すように多孔質波板1の波板の稜線が交互に直交するように複数積層されたものから構成される。シール材4は、該DPFブロック3を構成する多孔質波板1の稜線と直交する方向のブロック側面の一つの面に設けられる。

#### 【0010】

本発明において、多孔質波板1および多孔質平板2には、シリカアルミナ系セラミックス繊維を用いた不織布や織布、金属繊維織布、コーニエライトなどのセラミックスの多孔質焼結体などが用いられる。これらのうち、多孔性に優れた軽量なDPFを得る点からは0.5～0.1mm厚のセラミックス不織布(シート)の使用が特に好ましい。多孔質波板1の波板の形状には特に制限はないが、上記した板厚の場合には、波のピッチを2～1

0mm、高さを1~5mmの範囲とするのが好ましい。

#### 【0011】

また本発明に用いられる多孔質波板1および多孔質平板2には、排ガス中のNOをNO<sub>2</sub>に酸化する触媒成分が担持されていることが必要である。該触媒成分には、例えば、貴金属をチタニア、アルミナ、ジルコニア、シリカなどの高表面積担体に担持させた公知の酸化触媒が用いられるが、イオウ分の多い重油を燃料とした排ガスの処理には、耐酸性に優れたチタニアの使用が特に好ましい。

#### 【0012】

またシール材としては、多孔質波板1の波板稜線方向から流入する排ガスをその流入する面と反対側の面においてその排ガスの通過を阻止することができるものであれば、その素材やシール構造に特に制限はなく、例えば、シールする面の流路内に緻密な無機固化物を用いて栓をする方法、無機纖維マット状シール材を圧着する方法、金属板で蓋をする方法などの手段を採用することができる。

#### 【0013】

本発明のDPFを用いて排ガスを浄化するには、被処理ガスは、DPFブロック3の多孔質波板1と多孔質平板2により形成される一波板稜線方向から供給される。すなわち、図4に示すように、DPFには、多孔質波板1と多孔質平板2により形成されるA方向の流路aと、これに直交するB方向の流路bが形成されるが、A方向から流入する被処理ガスは、流路aにのみ流入することができる。一方、流路aに流入したガスは、該流路aの出口部がシール材4でシールされているため、多孔質平板2内の気孔を通過し、該多孔質平板2とこれに隣接する他の多孔質波板1により形成される、流路aと直交するB方向の流路bに移動する。ガスが多孔質平板2内を通過する際にはガス中に含まれるPMが、濾過・除去され、該多孔質平板2の表面に堆積する。このときの状態説明図を図5に示した。なお、図中の5が堆積したPM(粒状物質)である。

#### 【0014】

また、被処理ガスが、流路aおよび流路b内において、多孔質波板1および多孔質平板2に接触すると、該被処理ガス中のNOが、これらに担持されている酸化活性を有する触媒で酸化されてNO<sub>2</sub>となり、このNO<sub>2</sub>により堆積したPM(煤)が下記式(1)の反応によりCO<sub>2</sub>に酸化されて除去される。従って、多孔質波板1および多孔質平板2が堆積するPMにより圧力損失が経時的に上昇したり、閉塞するという弊害を防止することができる。

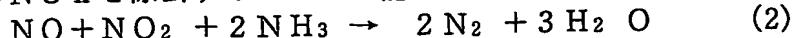


#### 【0015】

本発明のDPFでは、図5に示すように、流路a内の多孔質波板1の表面にはPMが堆積することができないため、ガス中のNOは、PMが堆積する多孔質平板2の前流に位置する多孔質波板1と効率よく接触することができ、NO<sub>2</sub>を効率よく発生させる。従って、多孔質平板2の表面に堆積したPMを効率よく酸化除去することができる。このため、多孔質波板1および多孔質平板2に担持させる酸化触媒の量および高価な貴金属の使用量を大幅に削減しても、PMの酸化を十分に進行させ、堆積物の量を常に少なくすることができます、低圧損での運転が可能となる。なお、従来のハニカム状成形体の流路を交互に埋めて形成したDPFでは、図6に示すように堆積した煤の下層部でNO<sub>2</sub>を生成させるため、効率よく煤を燃焼させることができない。

#### 【0016】

また、煤を濾過されたガスは流路bに移動して排出されるが、流路b内にも、NOの酸化触媒が担持された多孔質波板1と多孔質平板2が存在するため、ガス中のNOがNO<sub>2</sub>に酸化される。従って、流路bの後流部に尿素やNH<sub>3</sub>還元用の脱硝触媒を存在させることにより、下記式(2)による、極めて速度の早い反応が優先的に進み、低温から高効率で排ガス中のNO<sub>x</sub>を除去することが可能になる。



#### 【0017】

図7は、本発明の他の実施例を示すDPFの説明図である。図7において、図1と異なる点は、シール材4を、DPFブロック3の波板稜線と直交する側面でかつ互いに隣接する2つの面に設置した点である。このような構成とすることにより、DPFブロック3に流入した被処理ガスを直角方向に流出させることができるために、DPFを組み込んだ反応器のデッドスペースが小さくなり、コンパクトな排ガス浄化装置とすることができる。

#### 【0018】

図8には、本発明のDPFを反応器に組み込む際の一例を示した。(A)はDPFブロック3の2面にシール材を設けたDPFを組み込んだ反応器の説明図であり、(B)および(C)は、排ガスが流入する面と反対側の面に排ガスの通過を遮ることができるバルブ10を設けた反応器の説明図であり、(B)ではシール材4とバルブ10との組み合わせで2面がシールされており、(C)ではバルブ10のみで1面がシールされている。バルブ10を設けてシールすることにより、該バルブ10の切替えにより、排ガスの通過と遮断を制御することが可能となるため、運転操作ミスやエンジントラブルによりDPFの煤酸化能を超えた煤(PM)で流路が閉塞した場合に、バルブ10を開放してガスを流出させて堆積した煤を容易に抜き出すことができ、運転を迅速に復帰させることができるとなる。

#### 【実施例】

##### 【0019】

以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

##### 【実施例1】

シリカアルミニナ繊維の不織布からなる板厚0.2mmの多孔質波板と板厚0.2mmの多孔性平板との積層体(交差コルゲートハニカム、波板ピッチ3.3mm、平板平板間隔1.9mm、ニチアス製、外寸300mm×300mm×300mm)に、15%のTiO<sub>2</sub>ゾル(石原産業社製)を含浸させ、エアープローにより液切りし、150℃で乾燥し、その後、ジニトロジアンミン白金溶液(Pt濃度：1.33g/L)を含浸させ、再度乾燥後、600℃で焼成してPt担持量0.2g/Lの酸化触媒付DPF用基材を作製した。

##### 【0020】

##### 【実施例2】

実施例1において、ジニトロジアンミン白金の濃度を1.33g/Lから0.32g/Lに変えた以外は、実施例1と同様にして酸化触媒付DPF用基材を作製した。

##### 【0021】

##### 【比較例1】

ハニカム成形体の流路の開口部に交互に栓をして作製されたコーデュエライトセラミック製市販DPF(NGK製、セル数100cpsi、5.66インチφ×6インチ長)に、チタニアゾル(石原産業社製、TiO<sub>2</sub>含有量30%)を含浸後、遠心分離機で液切りしてTiO<sub>2</sub>を60g/L担持させ、150℃で乾燥後、さらにジニトロジアンミン白金酸溶液をDPFに対するPt担持量として1.6g/Lになるように含浸させ、乾燥後、600℃で2時間焼成して触媒付DPFを作製した。

##### 【0022】

##### 【比較例2】

比較例1において、ジニトロジアンミン白金の濃度を1/8に薄めて白金担持量を0.2g/Lとした以外は比較例1と同様にして触媒付DPFを作製した。

##### 【0023】

##### <試験例>

実施例1および2で得られた酸化触媒付DPF用基材を、長さ150mm、縦150mm、幅117mmの直方体に切り出し、その1面をシール材でシールし、シールされていない面を上向き(ガス供給側)にして、図9に示す反応容器に充填した。すなわち、反応容器7内に設置されたDPF支持金具9に、シールされていない面を上向きにしてDPFブロック3を固定した。また比較例1および2で得られた触媒付DPFは、円筒状反応器

にその周囲をシールして充填した。

これらの反応容器を、A重油を燃料とするディーゼルエンジン出口に設置し、ガス量 $100\text{ m}^3/\text{h}$ のガスを流して下記事項を調べた。

(1) エンジン起動時の黒煙の有無

(2) 低負荷運転時(DPF温度約300°C)の圧損の上昇の有無

(3) 100%定格運転時(DPF温度約400°C)の圧損と上昇の有無

(4) 100%定格運転時のDPF出入口における粒状物質の濃度

得られた結果を表1に示したが、本発明の酸化触媒付DPFは、比較例のDPFに比べて極めて少ないPt担持量で効率よく煤を燃焼することが可能であり、圧損を低く抑えることができることがわかった。

#### 【0024】

【表1】

	Ptの担持量(g/L)	起動時黒煙の目視状況	低負荷時の圧損上昇	100%負荷時の状況		100%負荷時のDP除去率(%)
				圧損(mmH <sub>2</sub> O)	上昇の有無	
実施例1	0.2	なし	僅少	140	なし	90以上
実施例2	0.05	なし	僅少	140	なし	90以上
比較例1	1.6	なし	僅少	160	なし	90以上
比較例2	0.2	なし	急上昇2時間で閉塞	320	5時間で40mmH <sub>2</sub> O上昇	90以上

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0025】

本発明によれば、特にディーゼルエンジンから排出されるガス中に含まれる粒状物質(PM)を低通風損失かつ高効率で除去でき、かつ灰や煤が堆積した場合に大掛かりな装置を用いることなく除去できるため、環境汚染防止に有用な安価なDPFを提供でき、社会的、経済的効果が大きい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0026】

【図1】本発明の一実施例を示す排ガス浄化用フィルタの説明図。

【図2】多孔質波板と多孔質平板からなる基本単位の説明図。

【図3】本発明に用いられるDPFブロックの説明図。

【図4】本発明における排ガスの流路方向と流出方向の説明図。

【図5】本発明のDPFにおける粒状物質の堆積説明図。

【図6】従来のDPFにおける粒状物質の堆積説明図。

【図7】本発明の他の実施例を示す排ガス浄化用フィルタの説明図。

【図8】本発明のDPFを組み込んだ反応器の説明図。

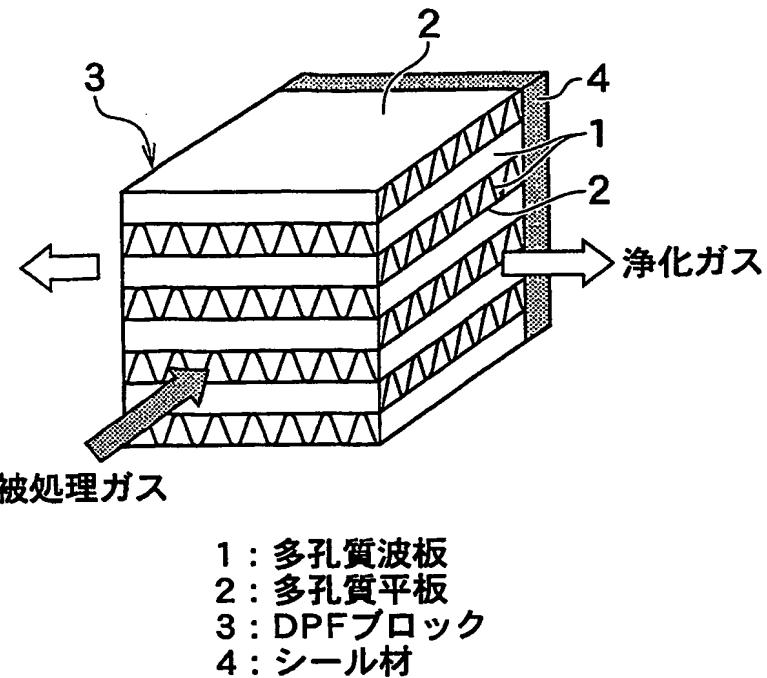
【図9】実施例で用いたDPFを組み込んだ反応器の説明図。

#### 【符号の説明】

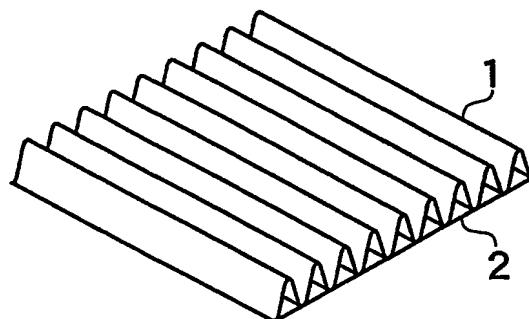
#### 【0027】

1…多孔質波板、2…多孔質平板、3…DPFブロック、4…シール材、5…粒状物質、6…セラミックスDPFセル壁、7…反応容器、8…フランジ、9…DPF支持金具、10…バルブ。

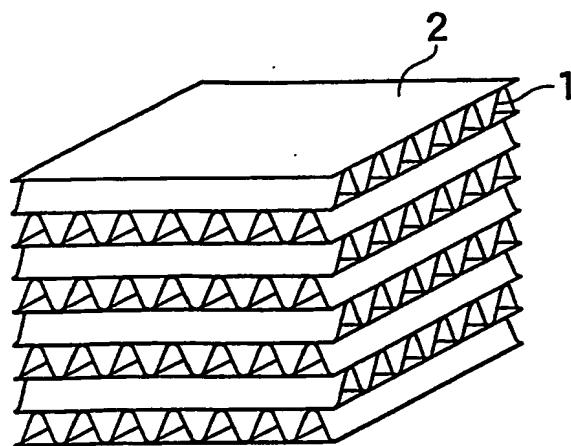
【書類名】 図面  
【図1】



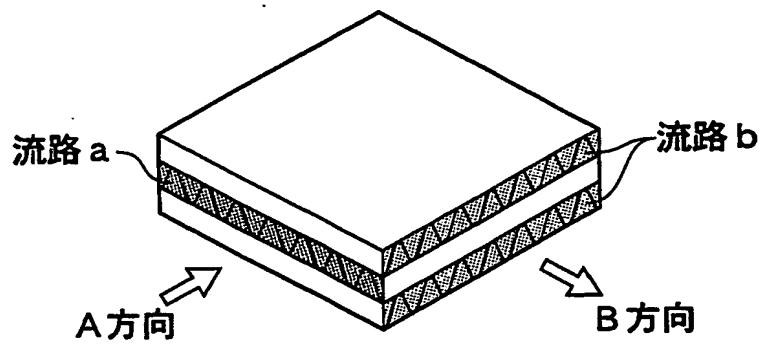
【図2】



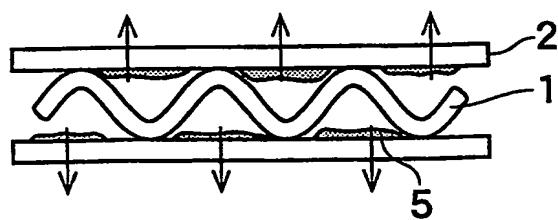
【図3】



【図4】

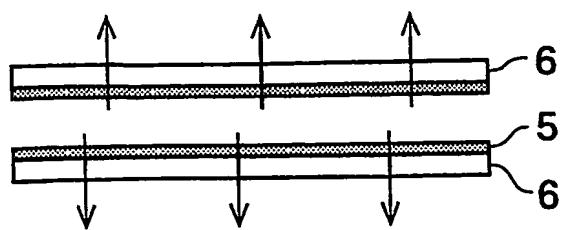


【図5】



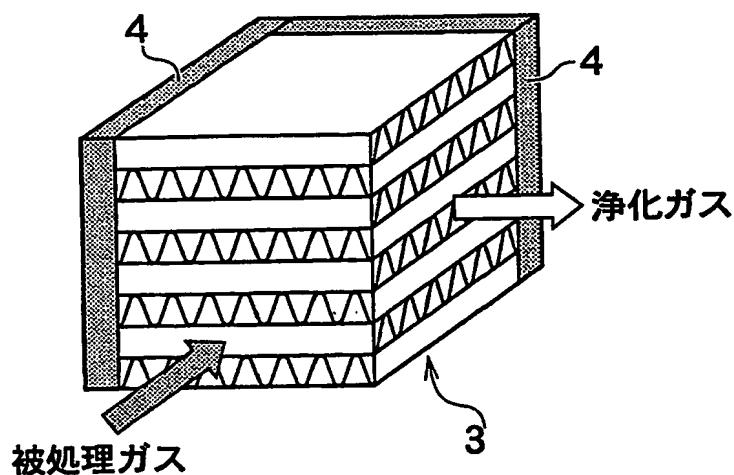
5：粒状物質

【図 6】

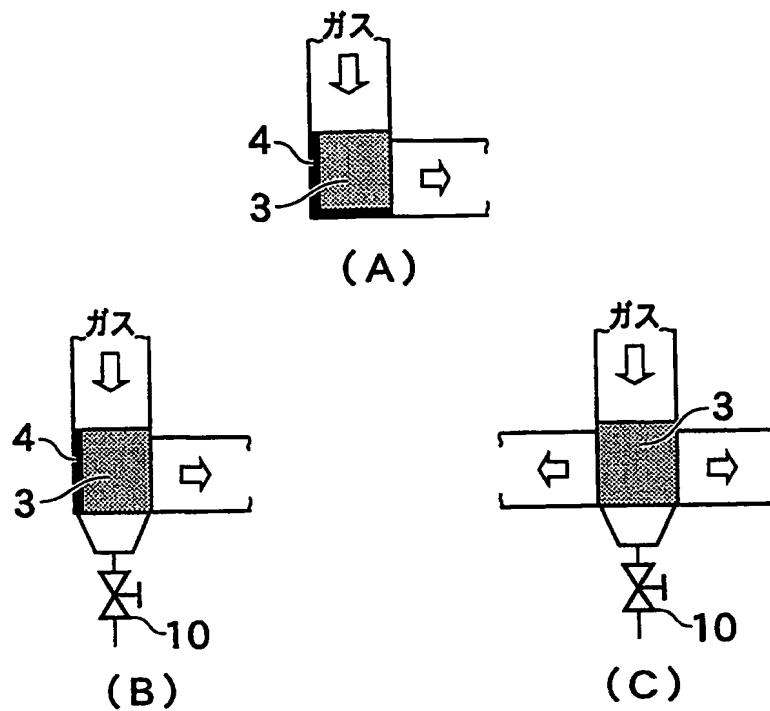


6：セラミックスDPFセル壁

【図 7】

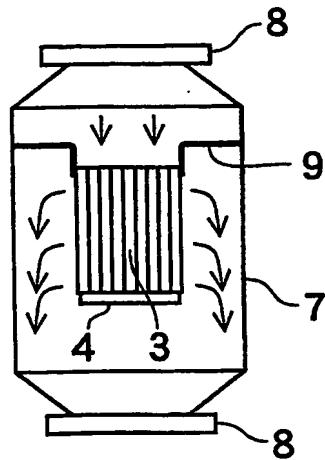


【図8】



10 : バルブ

【図9】



7 : 反応容器  
8 : フランジ  
9 : DPF支持金具

【書類名】要約書

【要約】

【課題】安価な材料で構成でき、しかも目詰まりや灰分の閉塞に強く、逆洗や煤の加熱燃焼など特別の手段を必要としない新規なフィルタ、これを用いた排ガス浄化方法および浄化装置を提供する。

【解決手段】(1) 排ガス浄化触媒が担持された多孔質波板と多孔質平板の対を基本単位とし、該多孔質波板の波板稜線が交互に直交するように積層された成形体を有し、該成形体の前記波板稜線と直交する側面の一つの面、または該側面であって互いに隣接する2つの面がシールされていることを特徴とするPM含有排ガス浄化用フィルタ。(2) 前記排ガス浄化触媒が、排ガス中の一酸化窒素(NO)を酸化する酸化触媒であることを特徴とするPM含有排ガス浄化用フィルタ。

【選択図】 図1

特願 2003-393879

出願人履歴情報

識別番号

[000005441]

1. 変更年月日

1998年 5月 6日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区浜松町二丁目4番1号

氏 名

バブコック日立株式会社

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP04/017395

International filing date: 24 November 2004 (24.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-393879  
Filing date: 25 November 2003 (25.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 27 January 2005 (27.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**